

無処理サーマルCTP版材「PRO-T（国内名称ET-S）」の開発

小田 晃央*, 光本 知由**, 遠藤 章浩*, 國田 一人***, 大橋 秀和***

Development of Process-less Thermal CTP Plate “PRO-T”

Akio ODA*, Tomoyoshi MITSUMOTO**, Akihiro ENDO*, Kazuto KUNITA***,
and Hidekazu OHASHI***

Abstract

Environment protection activities are becoming more and more important for printing industry. In plate making, reduction of chemicals and wastes is demanded and practical process-less CTP plates are strongly expected.

We have developed a new process-less plate “PRO-T” to which FUJIFILM’s on-press development technology is applied. “PRO-T” has a higher sensitivity and a wider latitude for printing performance than the competitive process-less plates.

In this report, four technical topics associated with “PRO-T” will be described; the on-press development mechanism, removal flow of developed fragments on press, highly sensitive thermal polymerization, and visible image formation from a colorless precursor.

1. はじめに

印刷業界においては、デジタル化の進展に伴い、フィルム原稿を経由せず直接版材に出力して印刷版を作成するCTP（Computer to Plate）の需要が急速に拡大している。現行のCTP版材はアルカリ現像処理を必要とし、自動現像機の管理や現像液の管理、廃液の処理が、コスト面および作業面で大きな負担となっている。

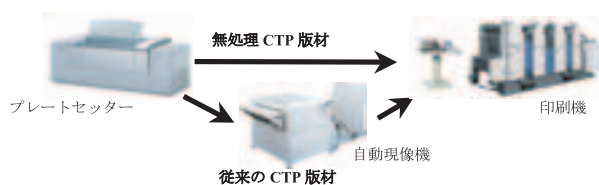


Fig. 1 Plate making in the conventional and process-less CTP systems.

また、環境問題への関心も年々高まっており、無処理CTPシステムの普及が市場から期待されている。特

に国内では、環境への廃棄度を基準とし、達成度に応じて3段階のクラスに分けた環境保護印刷（クリオネマーク）の認証が推進されており、最高クラスのゴールドプラスでは、実質上、高解像度の無処理CTP版材を使用することが必須である。




	ゴールドプラス 刷版工程 現像液を使用しない 印刷工程 湿し水は脱IPA。濾過装置使用で廃液量削減 インキ 揮発性溶剤が1%未満 総量削減 高精細印刷・FMスクリーンなど使用、インキ・湿し水削減
	ゴールド 刷版工程 現像液を使用しない 印刷工程 湿し水は脱IPA。濾過装置使用で廃液量削減 インキ 揮発性溶剤が1%未満
	シルバー 刷版工程 版材処理液に含まれるVOC1%未満 印刷工程 湿し水に含まれるIPA5%未満 インキ 植物油20%以上

Fig. 2 Three levels of environmentally friendly printing.

本誌投稿論文（受理2006年12月13日）

* 富士フィルム（株）R&D統括本部
グラフィック材料研究所
〒421-0396 静岡県榛原郡吉田町川尻4000

* Graphic Materials Research Laboratories
Research & Development Management Headquarters
FUJIFILM Corporation
Kawashiri, Yoshida-cho, Haibara-gun, Shizuoka 421-0396, Japan

** 富士フィルム（株）吉田南工場製造部技術課
〒421-0396 静岡県榛原郡吉田町川尻4000

** Technical Section of Production Division
Yoshidaminami Factory
FUJIFILM Corporation
Kawashiri, Yoshida-cho, Haibara-gun, Shizuoka 421-0396, Japan

*** 富士フィルム（株）R&D統括本部
有機合成化学研究所
〒421-0396 静岡県榛原郡吉田町川尻4000

*** Synthetic Organic Chemistry Laboratories
Research & Development Management Headquarters
FUJIFILM Corporation
Kawashiri, Yoshida-cho, Haibara-gun, Shizuoka 421-0396, Japan

2. 次世代無処理CTPプレートの課題

2.1 商品コンセプト

第一世代の無処理CTP版材としては、2000年に小部数市場をターゲットとし、デジタルイメージング印刷機（Heidelberg社、Speed Master DI74）の専用版材として各社から市場導入され、当社も「Brillia LD-NS」¹⁾を商品化した。

Table 1 Various Process-less CTP Plates.

	システム	商品名	画像形成
第一世代 2000年～	専用	Fujifilm Brillia LD-NS	アブレーション
		Agfa ThemolitePlus	熱融着-機上現像
		Presstek PearlGold	セラミック薄膜アブレーション
第二世代 2006年～	オープン	Fujifilm PRO-T	サーマル重合-機上現像
		KODAK Thermal Direct	サーマル重合-機上現像

当時の無処理CTP版材は、システム上のメリットもあり、一時的に市場導入が進んだが、CTP版材としては感度、耐刷性、露光画像視認性に限界があった。結果として、サーマルセッターの生産性が著しく向上し、専用システムの魅力が減衰すると共に市場性を失った。

次世代の無処理CTP版材に対する市場の期待は、既存のセッターを利用できるオープンシステムに移行し、現像型CTP版材と実質上同等に使用できることが求められた。当社は、以下の4点の主要目標を設定し、開発に着手した。

<PRO-T主要目標>

- ① 露光後に印刷機へ装填するまで処理不要であること
- ② 現像型CTP版材と同等の優れた印刷性能が得られること
- ③ 主要サーマルセッターを現像型CTP版材と同生産性で利用できること
- ④ 露光画像視認性を確保すること

2.2 技術開発方針

無処理CTPの画像形成方式としては、従来より、アブレーション型、相変換型、機上現像型が考案され、それぞれ一長一短を持っていた²⁾。主要目標の一つである優れた印刷性能、つまり、汚れ性と耐刷性の両立を実現するためには、従来の版材で実績のあるアルミ支持体親水面を利用することが重要であると考え、印刷機上で感光層を除去し、アルミ表面を露出させる機上現像方式を採用した。

現像型CTP版材と同等の生産性を実現するためには、従来の無処理CTP版材の約3倍である、100mJ/cm²程度の実用感度を達成する必要がある。感度は画像形成機構に依存するが、当社では新聞用CTP版材「HN-N」開発において高感度サーマル重合の技術蓄積があり³⁾、サーマル重合方式を採用することにした。

露光画像視認性を確保するためには、低エネルギー

で可視画像を形成する反応を、ポリマー画像形成層に導入する必要がある。さらに、機上現像を選択することで、印刷物への色汚染を回避する必要が生じ、未露光部は実質上無色であることが必須要件となる。

さらに、機上現像の採用に起因し、印刷機上で現像した感光層成分が、ローラなどにカスとして固着したり、インクや湿し水の物性を変化させないような素材設計が必須となる。

3. 無処理CTP版材「PRO-T」の主要技術

3.1 機上現像機構～現像性と耐刷性の両立～

機上現像を実現するため、湿し水、インキ、ローラ圧の存在下で進行するよう機能設計すると、印刷中は常に現像環境下にさらされることになる。感光層を湿し水に溶出するような設計を施せば機上現像は容易であるが、耐刷性を確保できないばかりか、湿し水を汚染し、印刷性能に影響を与える。従って、湿し水に不溶性の疎水性膜を湿し水、インキ、ローラ圧の存在下で除去する必要が生じた。Fig. 3に示すように、湿し水の浸透により感光層中に水泡を形成し、ローラ圧によって界面に密着性を低下させる水膜を形成、インキのタックにより親水性支持体から感光層を剥離する機構を実現すべく、感光層素材および感光層-基板界面設計を施した。Fig. 4に、モデル皮膜による水膨潤挙動を観察した結果を示す。未露光部では、水泡状に水が保持される様子が観察された。露光部では、感光層硬化による水の浸透遮断により水泡が形成できず、印刷中、湿し水による現像環境下にさらされても現像は進行しない。

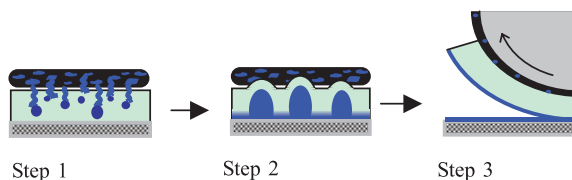


Fig. 3 On-press development mechanism.

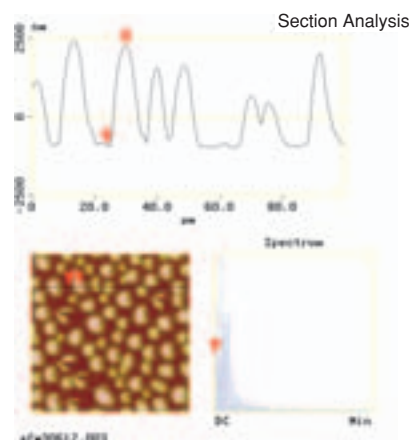


Fig. 4 Blister formation with water permeation.

3.2 現像除去物の処理

界面剥離現像された感光層は、①インキ中へ分散、②湿し水中に溶解、③圧胴に堆積、する可能性がある。印刷機上でカスとして固着・堆積することを回避し、かつ、印刷品質に影響を与えないことが重要である。Fig. 5に示すように、インキローラで剥離除去した後、インキ中に微分散し、印刷初期にインキの流れに乗せて、紙より排出する方式を選択した。

インキへの微分散設計として、ミクログル粒子の感光層添加と低Tgバインダーによる感光層破断強度の低下が効果的であることを見出した。

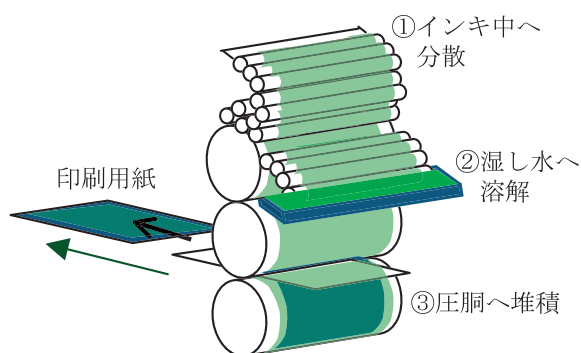


Fig. 5 Possible fates of developed fragments on press.

3.3 酸素遮断層設計による高感度化

新聞用サーマルCTP版材である、「HN-N」で実用化したサーマル重合系技術を採用した。さらに、無処理CTPに適応するために以下の技術構築を行なった。

従来、重合系感材では酸素による重合阻害抑制のため、 $2\mu\text{m}$ 厚程度の酸素遮断性の最上層が必須であったが、機上現像速度と両立するために最上層の膜厚を1/10の $0.20\mu\text{m}$ 以下にする必要があった。高アスペクト比の平板状粒子を酸素遮断層に添加し、経路長によるガスバリア性を利用することにより、極薄層で所望の酸素遮断が可能になった。

以上の結果、約 $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ の実用感度に到達し、従来の無処理CTP版材の約3倍の感度を達成した。積年の課題であった、現像型CTP版材と同感度、同生産性を達成した。さらに、FMスクリーン $20\mu\text{m}$ にも対応し、解像度に関しても良好な性能を達成することができた。

3.4 可視画像形成

既存のサーマルセッターで露光する場合、露光後、印刷機に装着するまでに何らかの検版をすることになるが、アルカリ現像後の画像視認性に及ばないまでも、ジョブ確認やレイアウト確認など、最低限の可視画像確認が必要である。さらに、印刷インキへの色汚染を防ぐために、機上現像される未露光部は可視光域に吸収を持たない色素前駆体を選択する必要がある。検討の結果、新たな色材を添加することなく、画像形成

時に生成するラジカルを利用し、赤外吸収染料の構造変化で短波化する可視画像形成を導入した。重合禁止剤となる新たな色素前駆体の添加を必要とせず、ポリマー画像形成反応との両立を可能とした。

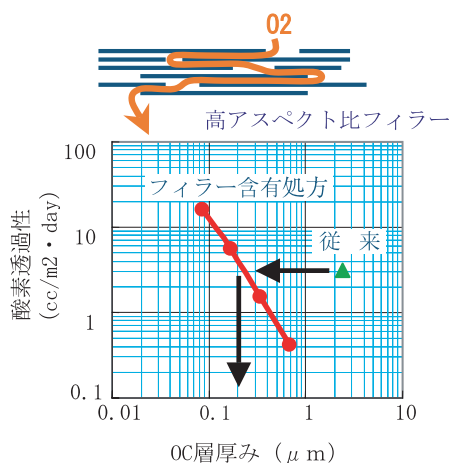


Fig. 6 Thickness reduction in the oxygen barrier layer.

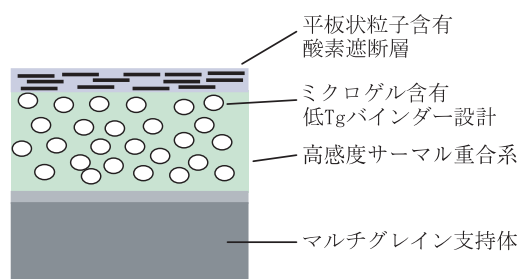


Fig. 7 Layer structure of "PRO-T".

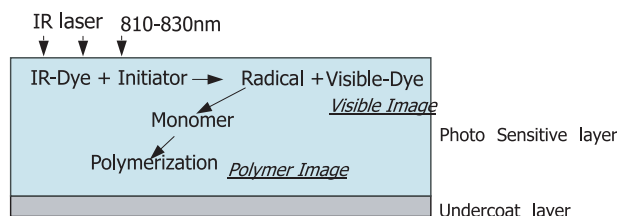


Fig. 8 Mechanisms of polymer image formation and visible image formation.

4. 無処理CTPプレート「PRO-T」の品質的特長

現像型の当社主力製品である「Brillia HP-F」と同等の露光量設定が可能であり、無処理CTP版材の競合品比較で、約3倍の画像形成感度を達成した。市場での評価は高い。また、印刷機適性に関しては、国内外の主要な枚葉印刷機で特別な対応を必要とせず運用が可能である。

印刷での汚れにくさ、耐刷性、および印刷物品質も現像型CTP版材同等であり、高解像度印刷である $20\mu\text{m}$ のFMスクリーンに対応している。実質上、既存の現像型CTP版材同等の性能として使用が可能である。

以前より、無処理CTPの弱点として検版性の無さが挙げられていたが、PRO-Tにおいてはレイアウト確認、ジョブ確認には問題ないことが実証されている。

PRO-Tは、環境対応への強い関心、製版工程のコストダウン、外注していた製版の内製化、などを志向する印刷業者からの注目を集めている。

5. 最後に

無処理CTP版材がもたらすユーザーメリットは、省工程、現像液不要、自動現像機不要によるコスト削減など幅広い。無処理CTP版材が、一般商業印刷分野へ広く普及するための課題と考えられていた、既存サーマルセッター、既存印刷機への適性が付与された意義は大きい。今後、飛躍的に市場展開が進むと考えられる。

参考文献

- 1) 青島徳生，因埜紀文，青島浩二，喜多信行．無処理サーマルCTP刷版「LD-NS」の開発．富士フィルム研究報告．No.49, 60-63 (2004).
- 2) 星聡．日本印刷学会誌．41 (2), 117-122 (2004).
- 3) 後藤孝浩，國田一人，谷中宏充．新聞用サーマルネガCTPシステム「HN-N」の開発．富士フィルム研究報告．No.50, 55-59 (2005).

(本報告中にある“Brillia”は富士フィルム(株)の商標です。)